



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Officeur général des brevets



(11)

EP 0 672 781 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
24.11.1999 Patentblatt 1999/47

(51) Int Cl. 6: D07B 1/02, D07B 1/16

(21) Anmeldenummer: 95101891.0

(22) Anmeldetag: 13.02.1995

### (54) Seil als Tragmittel für Aufzüge

Cable for lifts

Câble pour ascenseurs

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE

• Ach, Ernst, Ing. HTL  
CH-6030 Ebikon (CH)

(30) Priorität: 02.03.1994 WOPCT/CH94/00044  
23.08.1994 CH 257894

(56) Entgegenhaltungen:  
EP-A- 0 252 830 EP-A- 0 633 350  
DE-A- 2 853 661 DE-B- 1 221 926  
FR-A- 2 292 071 US-A- 4 202 164

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
20.09.1995 Patentblatt 1995/38

- RESEARCH DISCLOSURE, Nr.214, Februar  
1982, EMSWORTH GB Seite 5421438 'Lubricants  
for ropes'
- VDI-Richtlinien "Faserselle", VDI 2500, Seite 9,  
Ziffer 3.1

(73) Patentinhaber: INVENTIO AG  
CH-6052 Hergiswil NW (CH)

(72) Erfinder:  
• De Angeli, Claudio, Dipl.-Ing.  
CH-6004 Luzern (CH)

EP 0 672 781 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschr ibung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Seil als Tragmittel für Aufzüge, wobei das eine Seilende mit einer Kabine bzw. Lastaufnahmemittel verbunden ist und tragende Litzen des Seils aus Kunstfasern bestehen und von einer ringsum geschlossenen Ummantelung aus Kunststoff umgeben sind.

[0002] Bis heute werden im Aufzugsbau Stahlseile verwendet, welche mit den Kabinen bzw. den Lastaufnahmemitteln und Gegengewichten, im einfachsten Fall 1:1, verbunden sind. Die Verwendung von Stahlseilen bringt jedoch einige Nachteile mit sich. Durch das hohe Eigengewicht des Stahlseiles sind der Hubhöhe einer Aufzugsanlage Grenzen gesetzt. Desweitern ist der Reibwert zwischen der metallenen Treibscheibe und dem Stahlseil so gering, dass durch verschiedene Massnahmen wie spezielle Rillenformen oder spezielle Rillenfütterungen in der Treibscheibe oder durch Vergrössern des Umschlingungswinkels der Reibwert erhöht werden muss. Ausserdem wirkt das Stahlseil zwischen dem Antrieb und der Aufzugskabine als Schallbrücke, was eine Minderung des Fahrkomforts bedeutet. Um diese unerwünschten Wirkungen zu reduzieren, bedarf es aufwendiger konstruktiver Massnahmen. Zudem ertragen Stahlseile, gegenüber den Kunstfaserseilen, eine geringere Biegezyklenzahl, sind der Korrosion ausgesetzt und müssen regelmässig gewartet werden.

[0003] Mit der CH-PS 495 911 ist ein Einlagering zur Auskleidung der Drahtseirillen von Seilrollen für Seilbahnen und Aufzüge bekanntgeworden, der zur Dämpfung der Geräusche und zur Schonung der Drahtseile aus elastischem Material besteht. Um eine bessere Ableitung der inneren Wärme zu gewährleisten, ist der Einlagering aus mehreren, voneinander distanzierten Einzelsegmenten aufgebaut. Die infolge von Erwärmung erfolgte Ausdehnung des Einlageringes wird durch die Abstände zwischen den einzelnen Segmenten kompensiert. Bei Belastung durch das Drahtseil kann das elastische Material in die Einschnitte ausweichen und wird dadurch gewissermassen entlastet, so dass auch keine Risse in der Seirille entstehen. Bei örtlichen Abnutzungen des Einlageringes müssen einzelne Segmente ausgewechselt werden.

[0004] Bei der vorstehend beschriebenen Erfindung wird weiterhin ein Stahlseil als Tragmittel verwendet, welches die eingangs genannten Nachteile aufweist. Desweitern wird durch die geringe Länge der Lauffläche der Seirolle im Verhältnis zur Länge des Stahlseils die elastische Einlage stark abgenutzt und muss somit oft ersetzt werden, was hohe Wartungskosten mit sich bringt.

[0005] Mit der DE 24 55 273 ist ein Kranseil aus Kunststoff bekanntgeworden, das insbesondere beim ständigen Lauf über kleine Seirollen, eine hohe Lebensdauer haben soll. Einzelne tragende Kunststofflitzen werden zu einem Seil geschlagen und sind von einem schlauchförmigen Kunststoffmantel umgeben.

[0006] Das oben beschriebene Seil kann in der Praxis nicht als angetriebenes Tragmittel für Aufzüge oder Lasten verwendet werden. Über den die Litzen umgebenden Schlauchmantel ist keine Traktion möglich. Die Bindekräfte zwischen dem Schlauchmantel und den Litzen sind so gering, dass die Last hauptsächlich vom Mantel getragen werden müsste, was zu nicht beherrschbaren Mantelverschiebungen und somit nach kurzer Zeit zum Mantelbruch und zum Auseinanderfallen des Seils führt.

5 10 15 Ebenso wird beim Übertreiben des Seils auf der Treibscheibe nur der Mantel angetrieben; die Litzen bleiben stehen. Weiter führen die grossen Hohlräume zwischen den Litzen unter Last zu einer Verformung des Seils, die Litzen verschieben sich gegeneinander, das Seil verdreht sich und springt bei Entlastung aus den Rillen der Treibscheibe.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Seil als Tragmittel für Aufzüge der eingangs genannten Art vorzuschlagen, welches die vorgenannten Nachteile nicht aufweist und mittels welchem der Fahrkomfort erhöht wird. Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichnete Erfindung gelöst.

[0008] Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass ein aus mehreren Lagen bestehendes, ummanteltes Kunstfaserseil, dessen Litzen unbehandelt oder mit einem Imprägniermittel behandelt sind, gegenüber Stahlseilen eine wesentlich höhere Tragfähigkeit aufweist und nahezu wartungsfrei ist.

20 25 30 35 [0009] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Massnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Kunstfaserseils möglich. Die Ummantelung des Kunstfaserseils erzeugt auf der Treibscheibe höhere Reibwerte, sodass die Umschlingung kleiner gehalten werden kann. Der Reibwert kann durch eine unterschiedliche Beschaffenheit der Ummantelungsoberfläche beeinflusst werden. Dadurch lassen sich die Treibscheiben vereinheitlichen, da keine unterschiedlichen Rillenformen mehr benötigt werden. Für Stahlseile muss der Treibscheibendurchmesser das 40-fache des Seildurchmessers betragen. Bei Verwendung von Kunstfaserseilen kann aufgrund ihrer Beschaffenheit der Treibscheibendurchmesser bedeutend kleiner gewählt werden.

40 45 50 55 Kunstfaserseile erlauben gegenüber Stahlseilen, bei gleichen Durchmesserverhältnissen, eine wesentlich grössere Anzahl Biegewechsel. Durch das geringe Gewicht des Kunstfaserseils gegenüber einem Stahlseil kann neben einer Reduzierung der Anzahl Ausgleichsseile auch ein wesentlich geringeres Spanngewicht verwendet werden. Durch die obengenannten Verbesserungen ergibt sich für die Auslegung des Antriebs ein kleineres erforderliches Anlaufmoment und Drehmoment was folglich den Anlaufstrom bzw. den Energiebedarf senkt. Dadurch lassen sich die Antriebsmotoren in ihrer Baugrösse reduzieren. Zudem finden in einem Seil dieser Bauart keine Frequenzübertragungen statt, somit entfällt eine Anregung der Kabine über das Seil, was

neben einer Erhöhung des Fahrkomforts auch eine Reduktion der konstruktiven Massnahmen zur Isolation der Kabine erlaubt.

[0010] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt und im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 ein Schnitt durch ein erfindungsgemässes KunstfaserSeil,

Fig.2 eine perspektivische Darstellung des erfindungsgemässen Kunstfaserseils,

Fig.3 eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage,

Fig.4 eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage mit einer Umhängung von 2:1, und

Fig.5 ein Ausschnitt einer Treibscheibe mit daraufliegendem erfindungsgemässen Kunstfaserseil im Querschnitt.

[0011] Fig.1 zeigt einen Schnitt durch ein erfindungsgemässes Kunstfaserseil 1. Eine Ummantelung 2 umgibt eine äusserste Litzenlage 3. Die Ummantelung 2 aus Kunststoff, vorzugsweise Polyurethan, erhöht den Reibwert des Seiles 1 auf der Treibscheibe. Die äusserste Litzenlage 3 muss so hohe Bindekkräfte zur Ummantelung 2 aufweisen, dass sich diese durch die bei Belastung des Seils 1 auftretenden Schubkräfte nicht verschiebt oder Aufstauchungen bildet. Diese Bindekkräfte werden erreicht, indem die Kunststoffummantelung 2 aufgespritzt (extrudiert) wird, so dass alle Zwischenräume zwischen den Litzen 4 ausgefüllt sind und eine grosse Haltefläche gebildet wird. Die Litzen 4 werden aus einzelnen Aramidfasern 5 gedreht oder geschlagen. Jede einzelne Litze 4 wird zum Schutz der Fasern 5 mit einem Imprägniermittel, z.B. Polyurethanlösung, behandelt. Die Biegewechselfähigkeit des Seils 1 ist abhängig vom Anteil des Polyurethans an jeder Litze 4. Je höher der Anteil des Polyurethans, desto höher wird die Biegewechselleistung. Mit steigendem Polyurethananteil sinkt jedoch die Tragfähigkeit und der E-Modul des Kunstfaserseils 1. Der Polyurethananteil zur Imprägnierung der Litzen 4 kann je nach gewünschter Biegewechselleistung z.B. zwischen zehn und sechzig Prozent liegen. Zweckmässigerweise können die einzelnen Litzen 4 auch durch eine geflochtene Hülle aus Polyesterfasern geschützt werden.

[0012] Um auf der Treibscheibe einen Verschleiss der Litzen durch gegenseitige Reibung aneinander zu vermeiden, wird zwischen der äussersten Litzenlage 3 und der inneren Litzenlage 6 deshalb ein reibungsmindernder Zwischenmantel 7 angebracht. Dieselbe reibungsmindernde Wirkung kann durch das Behandeln von Silikon der darunterliegenden Litzen 4 erzielt werden. Damit wird bei der äussersten Litzenlage 3 und bei inneren

Litzenlagen 6, welche bei der Biegung des Seils an der Treibscheibe die meisten Relativbewegungen durchführen, der Verschleiss gering gehalten. Ein anderes Mittel zur Verhinderung von Reibungsverschleiss an den Litzen 4 könnte eine elastische Füllmasse sein, die die Litzen 4 miteinander verbindet ohne die Biegsamkeit des Seils 1 zu stark zu vermindern.

[0013] Anders als reine Halteseile müssen Aufzugsseile sehr kompakt und fest gedreht bzw. geflochten werden, damit sie sich auf der Treibscheibe nicht verformen oder infolge des Eigendralls oder Ablenkung zu drehen beginnen. Die Lücken und Hohlräume zwischen den einzelnen Lagen der Litzen 4 werden daher mittels Fülllitzen 9, welche gegen andere Litzen 4 stützend wirken können, ausgefüllt, um eine nahezu kreisförmige Litzenlage 6 zu erhalten und den Füllungsgrad zu erhöhen. Diese Fülllitzen 9 bestehen aus Kunststoff, z.B. aus Polyamid.

[0014] Die aus hochgradig orientierten Molekülketten bestehenden Aramidfasern 4 weisen eine hohe Zugfestigkeit auf. Im Gegensatz zu Stahl hat die Aramidfaser 5 aufgrund ihres atomaren Aufbaus jedoch eine eher geringe Querfestigkeit.

[0015] Aus diesem Grund können keine herkömmlichen Stahl-Seilschlösser zur Seilendbefestigung von Kunstfaserseilen 1 verwendet werden, da die in diesen Bauteilen wirkenden Klemmkräfte die Bruchlast des Seiles 1 stark reduzieren. Eine geeignete Seilendverbindung für Kunstfaserseile 1 ist bereits durch die PCT/CH94/00044 bekanntgeworden.

[0016] Fig.2 zeigt eine perspektivische Darstellung des Aufbaus des erfindungsgemässen Kunstfaserseils 1. Die aus Aramidfasern 5 gedrehten oder geschlagenen Litzen 4 werden inklusive der Fülllitzen 9 um eine Seele 10 lagenweise links- oder rechtsgängig geschlagen. Zwischen einer inneren und der äussersten Litzenlage 3 wird der reibungsmindernde Zwischenmantel 7 angebracht. Die äusserste Litzenlage 3 wird durch die Ummantelung 2 abgedeckt. Zur Bestimmung eines definierten Reibwertes kann die Oberfläche 11 der Ummantelung 2 strukturiert ausgeführt werden. Die Aufgabe der Ummantelung 2 besteht darin, den gewünschten Reibwert zur Treibscheibe zu gewährleisten und die Litzen 4 vor mechanischen und chemischen Beschädigungen und UV-Strahlen zu schützen. Die Last wird ausschliesslich durch die Litzen 4 getragen. Das aus Aramidfasern 5 aufgebaute Seil 1 weist bei gleichem Querschnitt im Vergleich zu einem Stahlseil eine wesentlich höhere Tragfähigkeit und nur ein Fünftel bis ein Sechstel des spezifischen Gewichtes auf. Für die gleiche Tragfähigkeit kann deshalb der Durchmesser eines Kunstfaserseils 1 gegenüber einem herkömmlichen Stahlseil reduziert werden. Durch die Verwendung der obengenannten Materialien ist das Seil 1 gänzlich gegen Korrosion geschützt. Eine Wartung wie bei Stahlseilen, z.B. um die Seile zu fetten, ist nicht mehr notwendig.

[0017] Eine andere Ausführungsart des Kunstfaser-

seils 1 besteht in der unterschiedlichen Ausgestaltung der Ummantelung 2.

[0018] Anstatt eine die gesamte äusserste Litzenlage 3 umgebende Ummantelung 2 zu verwenden, wird jede einzelne Litze 4 mit einem separaten, ringsum geschlossenen Mantel, vorzugsweise aus Polyurethan oder Polyamid, versehen. Der weitere Aufbau des Kunstfaserseils 1 bleibt jedoch identisch mit der in Fig. 1 und Fig.2 beschriebenen Ausführungsart.

[0019] Fig.3 zeigt eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage. Eine in einem Aufzugsschacht 12 geführte Kabine 13 wird von einem Antriebsmotor 14 mit einer Treibscheibe 15 über das erfindungsgemässse Kunstfaserseil 1 angetrieben. Am anderen Ende des Seiles 1 hängt ein Gegengewicht 16 als Ausgleichsorgan. Der Reibwert zwischen Seil 1 und Treibscheibe 15 wird nun so ausgelegt, dass bei auf einem Puffer 17 aufgesetztem Gegengewicht 16 eine weitere Förderung der Kabine 13 verhindert wird. Die Befestigung des Seils 1 an der Kabine 13 und am Gegengewicht 16 erfolgt über Seilendverbindungen 18.

[0020] Wenn wie bei der Verwendung eines Linear-motors der Antrieb am Gegengewicht oder an der Kabine angebracht ist, soll der Reibwert zwischen Seil 1 und einer Umlenkscheibe so klein wie möglich sein, um die Reibungsverluste gering zu halten. Die Umlenkscheibe überträgt in diesem Fall kein Antriebsmoment auf das Seil 1. Zu diesem Zweck kann die Ummantelung 2 zur Reduzierung des Reibwertes anstelle von Polyurethan auch aus Polyamid gefertigt sein.

[0021] Fig.4 zeigt eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage mit einer Umhängung von 2:1. Seilendverbindungen 18 für das Kunstfaserseil 1 werden bei dieser Anordnung nicht an der Kabine 13 und am Gegengewicht 16, sondern jeweils am oberen Schachttende 19 angebracht.

[0022] Fig.5 zeigt das erfindungsgemässse Kunstfaserseil 1 auf der Treibscheibe 15 im Querschnitt. Die Form einer Rille 20 der an den Antriebsmotor 14 des Aufzugs gekoppelten Treibscheibe 15 ist für eine optimale Anschmiegeung des Seils 1 vorzugsweise halbrund. Da sich das Seil 1 unter Belastung auf der Auflagefläche etwas verformt, kann auch eine ovale Rillenform gewählt werden. Diese einfachen Rillenformen können verwendet werden, weil der Kunststoffmantel 2 ein genügend grosser Reibwert erzeugt. Zugleich lässt sich aufgrund der hohen Reibwerte der Umschlingungswinkel des Seils 1 an der Treibscheibe 15 reduzieren. Die Rillenform der Treibscheibe 15 kann für Aufzüge verschiedener Lasten gleich ausgeführt werden, da der Reibwert durch die Oberflächenstruktur 11 und das Material der Ummantelung 2 bestimmt wird. Damit kann auch eine im Einzelfall zu grosse Reibung reduziert werden, um eine Lastförderung bei aufgesetztem Gegengewicht zu verhindern (Aufsetzprobe). Zusätzlich kann die Treibscheibe 15, aufgrund des geringeren Seildurchmessers des Kunstfaserseiles 1 und dem damit verbundenen, kleiner möglichen Treibscheibendurch-

5 messer, in ihren Abmessungen reduziert werden. Ein kleinerer Treibscheibendurchmesser führt zu einem kleineren Antriebs-Drehmoment und damit zu einer kleineren Motorgrösse. Auch wird die Produktion und Lagerhaltung der Treibscheiben 15 wesentlich vereinfacht und verbilligt. Durch die grosse Auflagefläche des Seils 1 in der Rille 20 ergeben sich ebenfalls kleinere Flächenpressungen, was die Lebensdauer von Seil 1 und Treibscheibe 15 erheblich verlängert. Das aus Aramidfasern 5 gefertigte Seil 1 erlaubt zudem keine Übertragung der von der Treibscheibe 15 ausgehenden Frequenzen. Somit entfällt eine den Fahrkomfort mindern-de Anregung der Kabine 13 über das Seil 1.

[0023] Durch den erhöhten Reibwert, den geringeren 15 Umschlingungswinkel und das niedrige Gewicht des Kunstfaserseils 1 lassen sich weitere Reduzierungen im Bereich der Antriebe realisieren. Die erforderlichen Anlauf-bzw. Drehmomente und die Momente an der Welle von Getriebemaschinen nehmen markant ab. Folglich sinken die Anlaufströme bzw. der gesamte Energiebedarf. Dies wiederum erlaubt eine Reduzierung der Motoren- und Getriebegrössen und der Baugrösse der die Motoren speisenden Umformer.

25

## Patentansprüche

1. Seil (1) als Tragmittel für Aufzüge, wobei das eine Seilende mit einer Kabine (13) bzw. Lastaufnahmemittel verbunden ist und tragende Litzen (4) des Seils (1) aus Kunstfasern bestehen und die tragenden Litzen(4) der äußenen Litzenlage (3) von einer ringsum geschlossenen Ummantelung (2) aus Kunststoff umgeben sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunstfaserseil (1) mit dem anderen Ende mit einem Gegengewicht verbunden ist und über eine Treibscheibe angetrieben wird und dass die Ummantelung (2) des Kunstfaserseils (1) aus Kunststoff von der Seit-Außenumfangsseite her auch die Zwischenräume zwischen den tragenden Litzen (4) der äußenen Litzenlage (3) ausfüllt.
2. Seil (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung (2) aus Polyurethan besteht.
3. Seil (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Litzen (4) mit einem Imprägniermittel mit spezifischer Konzentration, beispielsweise Polyurethanlösung, imprägniert werden.
4. Seil (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Litzen (4) von einer geflochtenen Hülle aus Polyesterfasern umgeben sind.

5. Seil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer äussersten Litzenlage (3) und einer inneren Litzenlage (6) ein reibungsmindernder Zwischenmantel (7) aus Kunststoff angebracht ist.

6. Seil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Litzen (4) der inneren Litzenlage (6) mit Silikon behandelt sind.

7. Seil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Oberfläche (11) der Ummantelung (2) glatt ist.

8. Seil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche (11) der Ummantelung (2) strukturiert ausgeführt ist.

9. Seil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Litzen (4) aus Aramidfasern (5) geschlagen sind.

Claims

1. Cable (1) as suspension means for lifts, wherein one cable end is connected with a cage (13) or load-receiving means and carrying strands (4) of the cable (1) consist of synthetic fibres and the carrying strands (4) of the outer strand layer (3) are surrounded by a sheathing (2) which is closed all-round and of synthetic material, characterised in that the synthetic fibre cable (1) is connected by the other end with a counterweight and is driven by way of a drive pulley and that the sheathing (2) of the synthetic fibre cable (1) of synthetic material also fills out the intermediate spaces between the carrying strands (4) of the outer strand layer (3) from the side of the cable outer circumference.

2. Cable (1) according to claim 1, characterised in that the sheathing (2) consists of polyurethane.

3. Cable (1) according to one of claims 1 and 2, characterised in that the strands (4) are impregnated by an impregnating medium of specific concentration, for example polyurethane solution.

4. Cable (1) according to one of claims 1 and 2, characterised in that the strands (4) are surrounded by a braided sleeve of polyester fibres.

5. Cable (1) according to one of claims 1 to 4, characterised in that a friction-reducing intermediate sheath (7) is arranged between the outermost strand layer (3) and an inner strand layer (6).

6. Cable (1) according to one of claims 1 to 4, characterised in that the strands (4) of the inner strand layer (6) are treated with silicone.

7. Cable (1) according to one of claims 1 to 6, characterised in that a surface (11) of the sheathing (2) is smooth.

8. Cable (1) according to one of claims 1 to 6, characterised in that the surface (11) of the sheathing (2) is executed to be structured.

9. Cable (1) according to one of claims 1 to 8, characterised in that the strands (4) are laid out of aramide fibres (5).

Revendications

1. Câble (1) comme moyen porteur pour ascenseurs, une extrémité du câble étant reliée à une cabine (13) ou à un moyen porteur de charge, des torons porteurs (4) du câble (1) se composant de fibres synthétiques et les torons porteurs (4) de la couche de torons extérieure (3) étant entourés par une gaine (2) en matière plastique fermée sur tout le tour, caractérisé en ce que le câble en fibres synthétiques (1) est relié, au niveau de son autre extrémité, à un contrepoids et est entraîné par l'intermédiaire d'une poulie de commande, et en ce que la gaine (2) en matière plastique du câble en fibres synthétiques (1) remplit également les espaces entre les torons porteurs (4) de la couche de torons extérieure (3), à partir du côté périphérique extérieur du câble.

2. Câble (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la gaine (2) se compose de polyuréthane.

3. Câble (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les torons (4) sont imprégnés à l'aide d'un produit d'imprégnation présentant une concentration spécifique, par exemple une solution de polyuréthane.

4. Câble (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les torons (4) sont entourés par une enveloppe tressée en fibres de polyester.

5. Câble (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est prévu, entre une couche de torons extérieure (3) et une couche de torons intérieure (6), une gaine intermédiaire (7) en matière plastique qui réduit la friction.

6. Câble (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les torons (4) de la couche de torons intérieure (6) sont traités avec de la silicone.
7. Câble (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une surface (11) de la gaine (2) est lisse.
8. Câble (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la surface (11) de la gaine (2) est structurée.
9. Câble (1) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les torons (4) sont toronnés à partir de fibres d'aramide (5).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

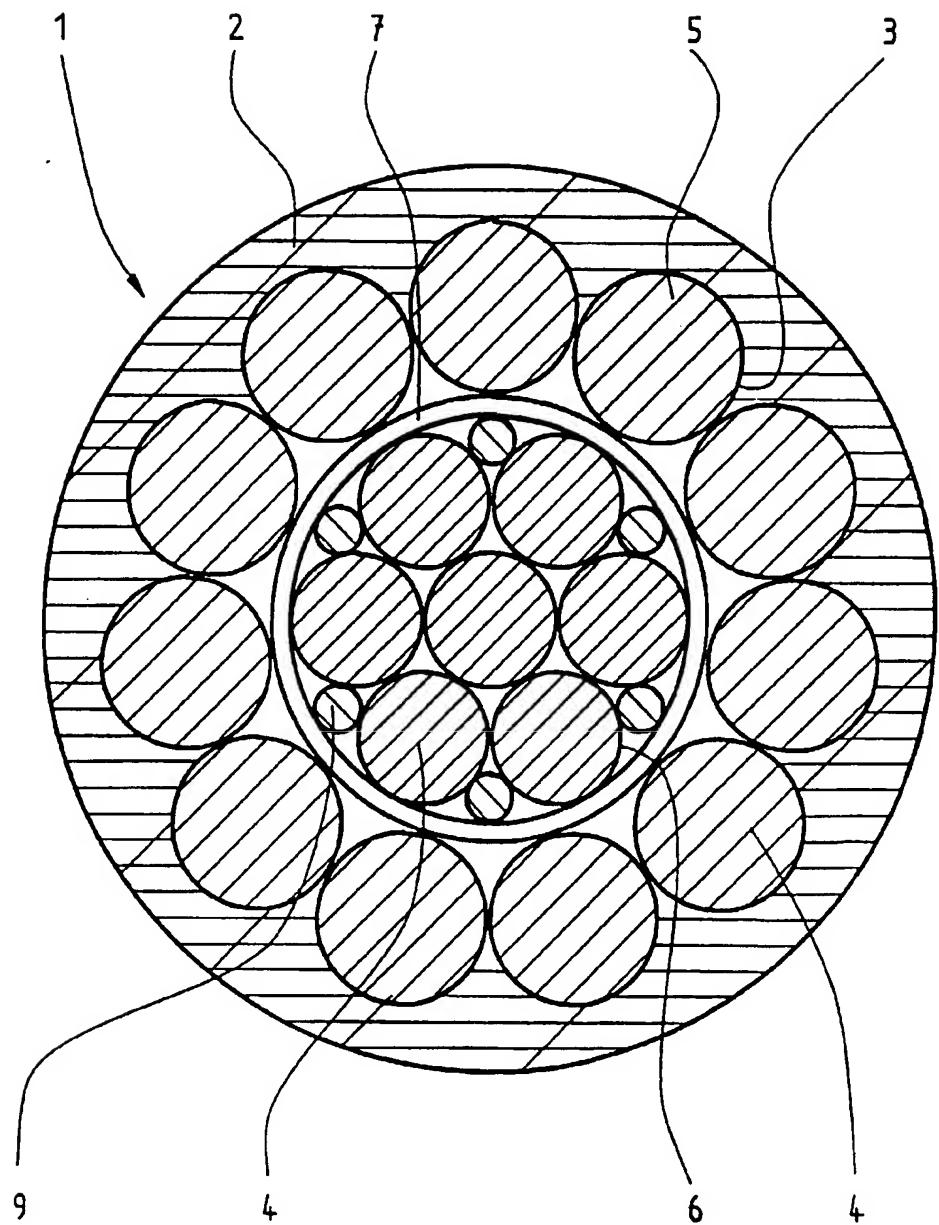


Fig. 2

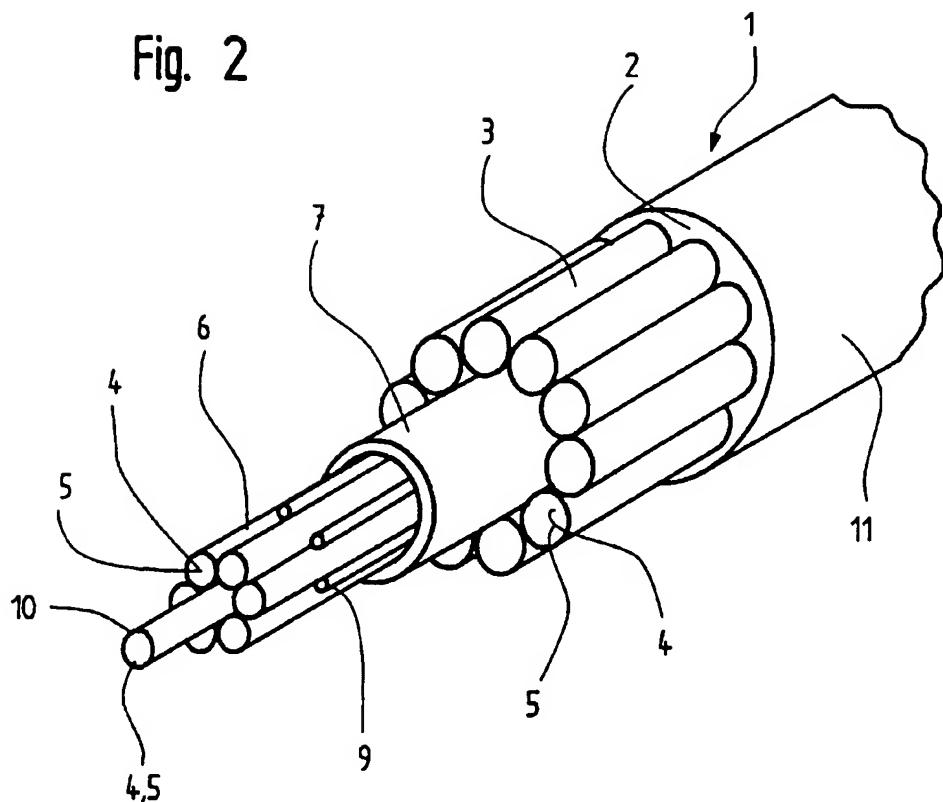


Fig. 4

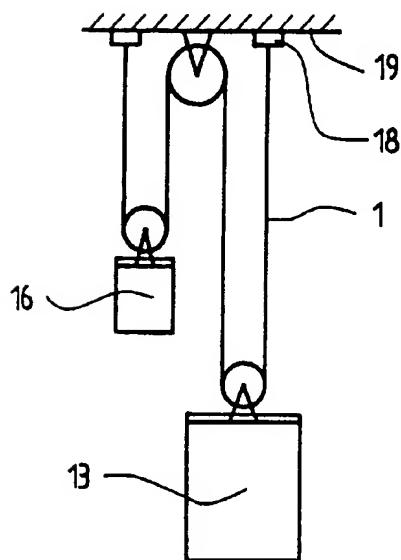


Fig. 5

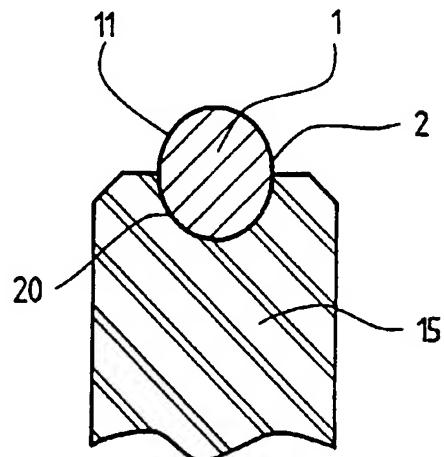


Fig. 3

